

Pulse-width modulation of compressor

Publication number: CN1289011 (A)

Publication date: 2001-03-28

Inventor(s): ROYEE [US]; DEPUCK J [US]; BASS MARK [US]; FUGERT JAMS F [US]

Applicant(s): KEPULAN CO [US]

Classification:

- **international:** F04C28/00; F01C1/04; F04C18/02; F04C18/04; F04C27/00; F04C28/26; F04C29/00; F04C29/12; F01C1/00; F04C18/02; F04C18/04; F04C27/00; F04C28/00; F04C29/00; F04C29/12; (IPC1-7): F04C18/02; F04C29/08

- **European:** F01C21/10D4; F04C18/02B; F04C27/00C; F04C28/26B

Application number: CN20001028769 20000921

Priority number(s): US19990401343 19990921

Also published as:

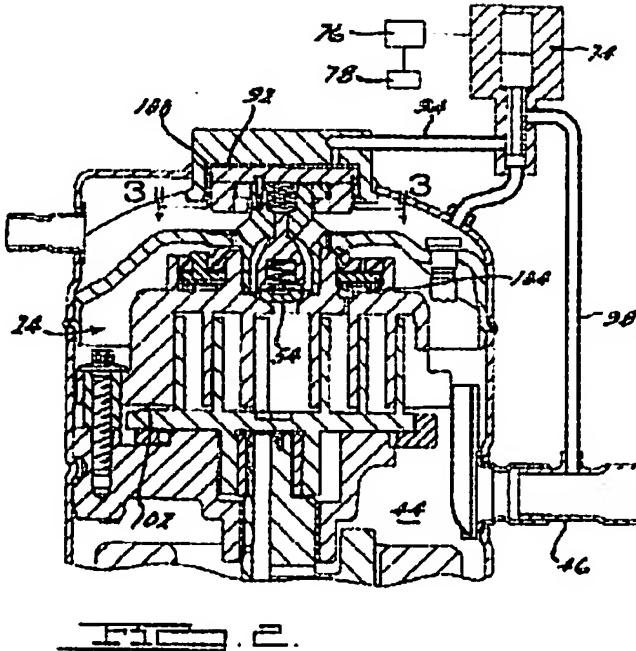
- CN1183327 (C)
- EP1087142 (A2)
- EP1087142 (A3)
- EP1087142 (B1)
- USRE40257 (E1)

[more >>](#)

Abstract not available for CN 1289011 (A)

Abstract of corresponding document: EP 1087142 (A2)

A scroll compressor includes a capacity modulation system. The capacity modulation system has a piston that is connected to the non-orbiting scroll that disengages the non-orbiting scroll from the orbiting scroll when a pressure chamber is placed in communication with the suction chamber of the compressor. The non-orbiting scroll member moves into engagement with the orbiting scroll when the chamber is placed in communication with the discharge chamber. The engagement between the two scrolls is broken when the pressure chamber is placed in communication with fluid from the suction chamber. A solenoid valve controls the communication between the pressure chamber and the suction chamber. By operating the valve in a pulsed width modulated mode, the capacity of the compressor can be infinitely varied between zero and one hundred percent.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F04C 18/02

F04C 29/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00128769.9

[43] 公开日 2001 年 3 月 28 日

[11] 公开号 CN 1289011A

[22] 申请日 2000.9.21 [21] 申请号 00128769.9

[30] 优先权

[32] 1999.9.21 [33] US [31] 09/401,343

[71] 申请人 科普兰公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 罗伊·J·德普克 马克·巴斯

詹姆斯·F·福格特

杰弗里·A·赫德尔斯顿

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

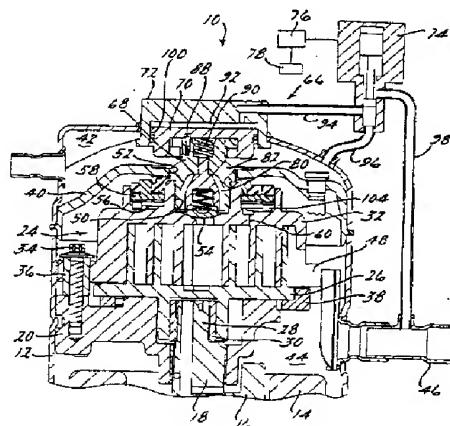
代理人 王景林

权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图页数 8 页

[54] 发明名称 压缩机脉冲宽度调制

[57] 摘要

涡旋式压缩机，它包括一个容量调制系统。容量调制系统有一活塞，该活塞与静涡旋件连接，当压力室配置成与压缩机的吸气室连通时，该静涡旋件与动涡旋件脱离接触。当压力室配置成与排气室连通时，静涡旋件活动到与动涡旋件接触。当压力室配置成与来自吸气室的流体连通时，两个涡旋件之间的接触被断开。电磁阀控制压力室和吸气室之间的连通。通过以调制脉冲宽度的方式操纵阀，压缩机的容量能在 0 和 100% 之间无限地改变。



权利要求书

1. 一种涡旋式机械，其包括：

第一涡旋件，它具有第一端板和由其延伸的第一螺旋型线；

第二涡旋件，它具有第二端板和由其延伸的第二螺旋型线，上述第一和第二涡旋件与相互交插的第一和第二螺旋型线一起定位；

驱动件，它用于使上述涡旋件彼此相对地作圆周轨道运动，因而上述螺旋型线将在吸气压力区和排气压力区之间形成一些逐渐改变体积的腔；

上述第一和第二涡旋件可在第一关系和第二关系之间活动，在第一关系中，上述第一和第二涡旋件的密封表面处于密封关系，以便封闭上述腔，而在第二关系中，上述第一和第二涡旋件的密封表面至少其中之一被隔开，以便限定上述各腔之间的泄漏路线；和

流体操纵式活塞，该活塞固定到上述第一涡旋件上，上述活塞可以启动，以便将力施加到第一涡旋件上，使该第一涡旋件在上述第一关系和第二关系之间活动，在第一关系处，上述涡旋式机械在基本上是全容量下运行，而在第二关系中，该涡旋式机械在基本上是零容量下运行。

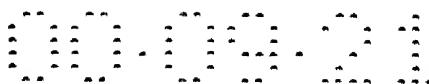
2. 按照权利要求 1 所述的涡旋式机械，其特征在于：当上述第一涡旋件处于第二关系时，上述驱动件连续运行。

3. 按照权利要求 2 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述涡旋式机械包括一个排气流动路线和一个止回阀，该排气流动路线用于传送来自涡旋式机械的压缩流体，而止回阀设置在流动路线内部，以防止高压流体反向流动。

4. 按照权利要求 1 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述流体操纵式活塞以时间脉冲方式操纵，以便调节该涡旋式机械的容量。

5. 按照权利要求 1 所述的涡旋式机械，还包括一个流体压力室，操纵该流体压力室以便将力施加到上述流体操纵的活塞上。

6. 按照权利要求 5 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述力在轴向方向上起作用。



7. 按照权利要求 6 所述的涡旋式机械，还包括第一通道，该第一通道用于将来自涡旋式机械的高压流体供给到压力室中。

8. 按照权利要求 7 所述的涡旋式机械，还包括一个阀，该阀用于控制通过上述第一通道的流量，操纵上述阀，以便因此使上述第一和第二涡旋件能在第一和第二关系之间活动。

9. 按照权利要求 8 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述阀是一种电磁线圈操纵的阀。

10. 按照权利要求 9 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁线圈操纵的阀以脉冲宽度调制方式操纵。

11. 按照权利要求 8 所述的涡旋式机械，还包括控制模块，该控制模块与上述阀连通。

12. 按照权利要求 11 所述的涡旋式机械，还包括至少一个传感器，该传感器与上述控制模块连通，操纵该控制模块，以便随着来自传感器的信号控制阀。

13. 按照权利要求 7 所述的涡旋式机械，还包括第二通道，该第二通道用于从上述压力室排出高压流体。

14. 按照权利要求 1 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述涡旋式机械包括机壳，上述流体操纵的活塞滑动式安放在一接管内部，该接管固定到机壳上。

15. 按照权利要求 14 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述活塞和接管限定一个压力室。

16. 按照权利要求 15 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述压力室与一吸气室连通，该吸气室由机壳限定。

17. 按照权利要求 16 所述的涡旋式机械，还包括一个阀，该阀设置在上述压力室和吸气室之间。

18. 按照权利要求 17 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述阀是电磁阀。

19. 按照权利要求 18 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。



20. 按照权利要求 17 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述压力室与排气室连通，该排气室由机壳限定。

21. 按照权利要求 16 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。

22. 按照权利要求 21 所述的涡旋式机械，还包括一个阀，该阀设置在压力室和上述吸气室和排气室二者之间。

23. 按照权利要求 22 所述的涡旋式机械，还包括一个阀，该阀设置在压力室和吸气室之间。

24. 按照权利要求 23 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述阀是电磁阀。

25. 一种涡旋式机械，其包括：

第一涡旋件，它具有第一端板和由其延伸的第一螺旋型线；

第二涡旋件，它具有第二端板和由其延伸的第二螺旋型线，上述第一和第二涡旋件与相互交插的第一和第二螺旋型线一起定位；

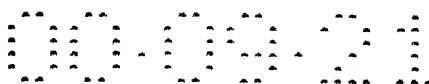
驱动件，它用于使上述涡旋件彼此相对地作圆周轨道运动，因而上述螺旋型线将在吸气压力室和排气压力室之间形成一些逐渐改变体积的腔；

上述第一和第二涡旋件可在第一关系和第二关系之间活动，在第一关系中，第一和第二涡旋件的密封面处于密封关系，以便封闭上述腔，而在第二关系中，上述第一和第二涡旋件的密封表面至少其中之一被隔开，以便限定上述各腔之间的泄漏路线；

流体操纵式活塞，该活塞固定到上述第一涡旋件上；并且滑动式安放在一个孔内部，该孔由机壳限定，上述活塞可以启动，以便将力施加到上述第一涡旋件上，使该第一涡旋件在第一关系和第二关系之间活动，在第一关系处，上述涡旋式机械基本上是全容量下运行，而在第二关系中，该涡旋式机械基本上是零容量下运行；和

径向上一致的密封系统，它设置在上述活塞和由机壳限定的孔之间。

26. 按照权利要求 25 所述的涡旋式机械，还包括一个环形接管，



它设置在机壳和活塞之间，上述径向上一致的密封系统设置在活塞和接管之间。

27. 按照权利要求 25 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述径向上一致的密封系统包括一个唇形密封件。

28. 按照权利要求 27 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述径向上一致的密封系统包括一个浮动止动器。

29. 按照权利要求 25 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述径向上一致的密封系统包括一个浮动止动器。

30. 一种涡旋式机械，其包括：

第一涡旋件，它具有第一端板和由其延伸的第一涡旋型线；

第二涡旋件，它具有第二端板和由其延伸的第二涡旋型线，上述第一和第二涡旋件与相互交插的第一和第二涡旋型线一起定位；

驱动件，它用于使上述涡旋件彼此相对地作圆周轨道运动，因而上述螺旋型线将在吸气压力区和排气压力区之间形成一些逐渐改变体积的腔；

一种用于使上述第一和第二涡旋件在第一和第二关系之间活动的机构，在第一关系处，第一和第二涡旋件的密封表面处于密封关系，以便封闭上述各腔，而在第二关系处，第一和第二涡旋件的密封表面被隔开，以便限定各腔之间的泄漏路线；和

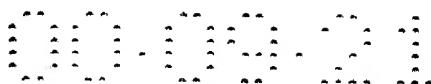
流体注射系统，它与上述涡旋件其中之一有关，用于将流体注入上述腔的至少其中之一中。

31. 按照权利要求 30 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述机构以脉冲宽度调制方式操纵。

32. 按照权利要求 31 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述注入至少其中之一腔中的流体是蒸汽。

33. 按照权利要求 30 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述机构包括一个电磁阀。

34. 按照权利要求 33 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。



35. 按照权利要求 30 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述机构包括一个流体操纵的活塞，该活塞固定到第一涡旋件上，上述活塞可以启动，以便将力施加到第一涡旋件上，使该第一涡旋件在上述第一和第二关系之间活动。

36. 按照权利要求 35 所述的涡旋式机械，其特征在于：当第一涡旋件处于第二关系时，上述驱动件持续运行。

37. 按照权利要求 35 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述流体操纵的活塞以时间脉冲方式操纵，以便调制涡旋式机械的容量。

38. 按照权利要求 37 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述流体注射系统包括一个电磁阀，该电磁阀用于控制流体流到上述涡旋件其中之一的流量。

39. 按照权利要求 38 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。

40. 按照权利要求 39 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述注入其中一个腔中的流体是蒸汽。

41. 按照权利要求 35 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述注入至少其中之一腔中的流体是蒸汽。

42. 按照权利要求 30 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述流体注射系统包括电磁阀，该电磁阀用于控制流体流到上述涡旋件其中之一的流量。

43. 按照权利要求 42 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。

44. 按照权利要求 43 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述注入其中之一腔中的流体是蒸汽。

45. 一种涡旋式机械，其包括：

第一涡旋件，它具有第一端板和由该第一端板延伸的第一螺旋型线；

第二涡旋件，它具有第二端板和由该第二端板延伸的第二螺旋型线，上述第一和第二涡旋件与相互交插的第一和第二螺旋型线一起定

位；

驱动件，它用于使上述涡旋件彼此相对地作圆周轨道运动，因而上述螺旋型线将在吸气压力区和排气压力区之间形成一些逐渐改变体积的腔；和

蒸汽注射系统，它与上述涡旋件其中之一有关，用于将蒸汽注入上述腔的至少其中之一中，该蒸汽注射系统包括一个阀，该阀用于控制蒸汽注入上述腔的至少其中之一中。

46. 按照权利要求 45 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述阀是电磁阀。

47. 按照权利要求 46 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。

48. 按照权利要求 47 所述的涡旋式机械，其特征在于：上述注入其中之一腔中的流体是蒸汽。

说 明 书

压缩机脉冲宽度调制

本发明涉及涡旋式机械装置。更具体地说，本发明涉及涡旋式压缩机的容量调制。

涡旋式机械供作制冷系统及空调和热泵应用中的压缩机用，正变得越来越流行。涡旋式机械装置的流行，主要是由于它们极有效运转的能力。一般，这些机械包括一对相互啮合的螺旋型线（spiral wrap），使这对螺旋型线的其中之一相对于另一个作圆周轨道运动，以便限定一个或多个活动室，随着这些活动室从外部的吸气孔口朝中央的排气孔口移动，它们的尺寸逐渐缩小。通常是设置一台电动机，该电动机运转以便通过一合适的驱动轴来驱动涡旋件（scroll member）。在正常运转期间，这些涡旋式机械设计成具有固定的压缩比。

空调和制冷系统碰到很宽范围的负荷要求。对系统的设计人员来说，采用固定压缩比的压缩机来满足这种宽范围的负荷要求，可能存在各种各样的问题。使固定压缩比的压缩机适合宽范围负荷要求的一种方法，是将一容量调制系统加到压缩机中。现已证明，为了更好地适应系统可以承受的宽范围负荷，容量调制是加到空调和制冷系统中的理想部件。已经利用许多不同的方法来提供这种容量调制部件。这些现有技术系统的范围从控制吸气入口到使压缩的排气旁路直接回到压缩机的吸气区域中。在涡旋式压缩机情况下，容量调制常常是通过延迟吸气的方法来完成，该方法包括沿着压缩室的路线在不同位置处设置一些孔口，当这些孔口打开时，就能使相互啮合的涡旋型线之间形成的压缩室与吸气气源连通，因此延迟了开始压缩吸入气体的地点。这种容量调制的延迟吸气法实际上减小了压缩机的压缩比。尽管这类系统在减小压缩机的容量时是有效的，但它们只能提供一种预定的或分阶段的压缩机卸负荷量。卸负荷的量或阶段的尺寸依赖于卸负荷孔口沿着型线或压缩过程的定位。尽管通过在沿着压缩过程的不同位置处加入多个卸负荷孔口，能

够提供多个分阶段的卸负荷，但随着孔口数量增加，这种方法变得费用越来越高，并且它要求有额外的空间，来适应对打开和关闭每组孔口上的每个孔口的单独控制。

然而，本发明能利用一种无限可变的容量调制系统来克服这些缺点，该容量调制系统具有只用单组控制来将容量从 100% 的全容量调制降到实际上为零容量的能力。此外，本发明的系统能使压缩机和/或制冷系统的工作效率达到最大，用于任何所希望的压缩机卸负荷程度。

在本发明中，压缩机的卸负荷是通过在压缩机的运行周期中使两个涡旋件周期地进行轴向分离来完成的。更具体地说，本发明提供一种装置，其中利用一电磁阀使一个涡旋件相对于另一个涡旋件在轴向上活动，该电磁阀以脉冲宽度调制方式操纵。用于电磁阀的脉冲宽度调制操纵方式提供一个泄漏路线。该泄漏路线跨过涡旋型线的顶端从较高的压缩腔到达较低的压缩腔，并最终返回吸气，该较高的压缩腔由相互啮合的涡旋型线限定。通过控制脉冲宽度调制频率并因此控制涡旋型线顶端的密封和非密封之间的相对时间，可以用单个控制系统达到压缩机无限度的卸负荷。此外，通过检测制冷系统内部的各种状态，可以这样对规定的容量选定每个周期的压缩机加负荷和卸负荷持续时间，以使整个系统效率达到最大值。

下面详述的本发明各种不同实施例，提供各种各样的装置，利用这些装置，一个涡旋件可以相对于另一个涡旋件在轴向上作往复运动，以便适应全范围的压缩机卸负荷。用单个控制系统提供全范围容量调制的能力，及选择加负荷和卸负荷运行持续时间的能力二者结合，以便以较低成本提供一种极有效的系统。

从后面的详细说明，所附权利要求和附图，对该领域的技术人员来说，本发明的其它优点和目的将变得很明显。

在附图中，图示出目前打算用于实施本发明的最佳方式，其中：

图 1 是在全容量下运行的本发明涡旋式制冷压缩机剖视图；

图 2 是在减少容量下运行的图 1 所示涡旋式制冷压缩机剖视图；

图 3 是在图 2 所示箭头 3-3 方向上所取的环形和偏置装置详图；

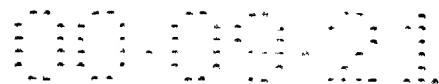


图 4 是在全容量下运行的本发明另一实施例涡旋式制冷压缩机剖视图；

图 5 是本发明另一实施例的涡旋式制冷压缩机剖视图；

图 6 是图 5 所示压缩机的顶部剖视图；

图 7 是图 5 所示活塞组件放大的剖视图；

图 8 是图 7 所示排气接管的顶视图；

图 9 是图 5 所示偏置弹簧的正视图；

图 10 是图 5 所示静涡旋件（non-orbiting scroll member）的侧视图；

图 11 是图 10 所示静涡旋件的横断面顶视图；

图 12 是图 5 所示注射接管放大的剖视图；

图 13 是图 12 所示接管的端视图；

图 14 是利用本发明容量控制系统的制冷系统原理图；和

图 15 是本发明另一实施例的制冷系统原理图；和

图 16 是曲线图，它示出利用本发明容量控制系统的压缩机容量。

现在参看附图，在各附图中，同样的标号表示全部若干视图中同样或对应的部件，图 1 示出一种涡旋式压缩机，该涡旋式压缩机包括按照本发明的独特容量控制系统，并且它一般用标号 10 表示。涡旋式压缩机 10 一般是受让人的美国专利 No. 5,102,316 中所述的类型，其公开内容在此处合在一起供参考。涡旋式压缩机 10 包括：外部机壳 12，在机壳 12 内部设置一台驱动电机，该驱动电机包括定子 14 和转子 16；曲轴 18，转子 16 固定到该曲轴 18 上；上轴承箱 20 和下轴承箱（未示出），它们用于支承曲轴 18 和压缩机组件 24。

压缩机组件包括一个动涡旋件（orbiting scroll member）26，该动涡旋件 26 支承在上轴承箱 20 上，并通过曲柄销 28 和驱动衬套 30 驱动式连接到曲轴 18 上。将一静涡旋件 32 设置成与动涡旋件 26 咬合，并利用多个螺栓 34 和相关的套筒件 36 将其轴向活动式固定到上轴承箱 20 上。设置一个欧氏（Oldham）联轴节 38，它与涡旋件 26 和 32 协同操作，以防止它们之间相对旋转。靠近机壳 12 的上端设置一个隔板 40，

并用该隔板 40 将机壳 12 内部分成排气室 42 和吸气室 44，排气室 42 位于其上端处，而吸气室 44 位于其下端处。

在运行时，随着动涡旋件 26 相对于静涡旋件 32 作圆周旋转运动，将吸入气体通过吸气接管 46 吸入机壳 12 的吸气室 44 中。从吸气室 44，通过入口 48 将吸入气体吸进压缩机 24 中，该入口 48 设置在静涡旋件 32 中。设置在涡旋件 26 和 32 上的相互啮合的涡旋型线限定气体的活动腔，由于涡旋件 26 作圆周轨道运动的结果，随着气体活动腔径向上向里活动，它们尺寸逐渐缩小，因此压缩由入口 48 进入的吸入气体。然后穿过毂体 50 和通道 52 将压缩的气体排入排气室 42 中，该毂体 50 设置在涡旋件 36 中，而通道 52 在隔板 40 中形成。敏感排气阀 54 最好是密封式设置在毂体 50 的内部。

静涡旋件 32 还有一环形槽 56，该环形槽 56 在静涡旋件 32 的上表面上形成。一浮动密封件 58 设置在槽 56 内部，并被中等高压的气体从排气室 42 偏置贴着隔板 40，以便密封吸气室 44。通道 60 贯穿静涡旋件 32，以便将中等高压的气体供给到槽 56 中。

容量控制系统 66 示出与压缩机 10 相结合。控制系统 66 包括：排气接管 68、活塞 70、机壳接管 72、三通电磁阀 74、控制模块 76 和传感器阵列 78，该传感器阵列具有一个或多个合适的传感器。排气接管 68 用螺纹拧入或用别的方法固定在毂体 50 内部。排气接管 68 限定一个内腔 80 和多个排气通道 82。排气阀 54 设置在腔体 80 内部。因此，高压气体克服了排气阀 54 的偏置负荷以便打开排气阀 54，并让高压气体流入腔体 80，穿过通道 82 并流入排气室 42。

现在参看图 1 和 3，首先通过使排气接管 68 上的多个突出部 (tab) 84 与活塞中形成的多个匹配槽 86 对准，将排气接管 68 装配到活塞 70 上。然后排气接管 68 旋转到图 3 所示的位置，以便使突出部 84 与槽 86 不再对准。定位销 88 保持突出部 84 和槽 86 不再对准，而盘簧 90 将两个元件偏置在一起。

机壳接管 72 密封式固定到机壳 12 上，并滑动式容纳活塞 70。活塞 70 和机壳接管 72 限定一压力室 92。压力室 92 通过管道 94 流动式连

接到电磁阀 74 上。电磁阀 74 通过管道 96 与排气室 42 成流体连通形式，并通过管道 98 与吸报接管 46 并因此与吸气室 44 成流体连通形式。密封件 100 位于活塞 70 和机壳接管 72 之间。活塞 70、密封件 100 和机壳接管 72 相结合，提供一种自动定心密封系统，以便提供活塞 70 和机壳接管 72 之间的精确对准。

为了将静涡旋件 32 偏置成与动涡旋件 26 密封接触，用于如图 1 所示的满负荷运行，利用控制模块 76 使电磁阀 74 停止启动（或使其启动）到图 1 所示的位置。在此位置，排气室 42 通过管道 96、电磁阀 74 和管道 94 与室 92 直接连通。在室 42 和 92 排气压力下的高压流体将作用在活塞 70 相对的两侧上，因此能用于使静涡旋件 32 正常的向动涡旋件 26 方向偏移，如图 1 所示，以便使每个涡旋件的轴向端部与对置涡旋件的对应端板密封式接触。两个涡旋件 26 和 32 的轴向密封使压缩机 24 能在 100% 容量下运行。

为了给压缩机 24 卸负荷，将通过控制模块 76 使电磁阀 74 启动（或使其停止启动）到图 2 所示的位置。在此位置，吸气室 44 通过吸气接管 46，管道 98，电磁阀 74 和管道 94 与室 92 直接连通。在高压流体卸压以便从室 92 吸气的排气压力情况下，活塞 70 相对两侧上的压力差将使静涡旋件 32 如图 2 所示向上活动，以便使每个涡旋件顶端的轴向端部与其对应的端板分开而形成间隙 102，该间隙 102 能使较高的高压腔放气到较低的高压腔，并且实际上是放气到吸气室 44。一个波动弹簧 104 保持在调制静涡旋件 32 期间浮动密封件 58 和隔板 40 之间的密封关系，该波动弹簧 104 在图 9 中示出。间隙 102 的形成将显著地消除了吸入气体的连续压缩。当这种卸负荷发生时，排气阀 54 将活动到它的闭合位置，因而防止高压流体从排气室 42 或下游制冷系统回流。当吸入气体的压缩作用重新开始时，将使电磁阀 74 停止启动（或使其启动）到图 1 所示的位置，在此位置，再次形成室 92 和排气室 42 之间的流体连通。这再次使处于排气压力下的流体能反抗活塞 70，以便在轴向上接触涡旋件 26 和 32。轴向密封接触重新形成压缩机 24 的压缩作用。

控制模块 76 与传感器阵列连通，以便提供控制模块 76 所需要的信

息，来确定制冷系统特定条件所需要的卸负荷程度，该制冷系统包括那时已有的涡旋式压缩机 10。根据此信息，控制模块 76 将以脉冲宽度调制方式操纵电磁阀 74，以便可供选择地将室 92 安放成与排气室 42 和吸气室 44 连通。以脉冲宽度调制方式操纵电磁阀 74 所用的频率将决定压缩机 24 运行的容量百分率。当检测条件改变时，控制模块 76 将改变电磁阀 74 的工作频率，并因此改变压缩机 24 在加负荷和卸负荷状态下运行时的相对时间周期。电磁阀 74 工作频率的改变能使压缩机在满负荷或 100% 容量及完全卸负荷或 0% 容量之间运行，或者是在根据系统需要之间无限量位置其中任一位置处运行。

现在参看图 4，图 4 示出一种按照本发明另一实施例的独特容量控制系统，该容量控制系统一般用标号 166 表示。图 4 还示出容量控制系统与压缩机 10 相关联。容量控制系统 166 与容量控制系统 66 相同，但它用两通电磁阀 174 代替三通电磁阀 74。控制系统 166 包括：排气接管 68、活塞 170、机壳接管 72、电磁阀 174、控制模块 76 和传感器阵列 78。

活塞 170 除了限定一个通路 106 和管孔 108 之外，其余与活塞 70 相同，上述通路 106 和管孔 108 在压力室 92 和排气室 42 之间延伸。通路 106 和管孔 108 结合，能用两通电磁阀 174 代替三通电磁阀 74，并省去管道 96。由于省去了管道 96，所以也省去接管和穿过机壳 12 的孔。密封件 100 位于活塞 170 和密封接管 72 之间，以便提供用于活塞 170 和接管 72 的自动对准式密封系统。

电磁阀 174 以与电磁阀 74 相同的方式操纵。压力室 92 通过管道 94 流动式连接到电磁阀 174 上。电磁阀 174 还通过管道 98 与吸气接管 46 并因此与吸气室 44 成流体连通。

为了将静涡旋件 32 偏置成与动涡旋件 26 密封接触，用于正常的满负荷运行，利用控制模块 76 使电磁阀 174 停止启动（或使其启动），以便阻断流体在管道 94 和管道 98 之间流动。在此位置，室 92 通过通路 106 和管孔 108 与排气室 42 连通。在室 42 和 92 内的排气压力下，高压流体将作用在活塞 170 相对的两侧上，因此能使静涡旋件 32 朝动

涡旋件 26 方向正常偏置，以便使每个涡旋件的轴向端部与对置的涡旋件对应端板密封式接触。两个涡旋件 26 和 32 的轴向密封使压缩机 24 能在 100% 容量下运行。

为了给压缩机 24 卸负荷，将利用控制模块 76 使电磁阀 174 启动（或使其停止启动）到图 4 所示的位置。在此位置，吸气室 44 通过吸气接管 46、管道 98、电磁阀 174 和管道 94 与室 92 直接连通。在高压流体卸压以便从室 92 吸气的排气压力情况下，活塞 170 相对两侧上的压力差将使静涡旋件 32 向上活动，以便使每个涡旋件顶端的轴向端部与其对应的端板分开，并且较高的高压腔将放气到较低的高压腔，并实际上放气到吸气室 44 中。加入管孔 108，以便控制排出气体在排气室 42 和室 92 之间的流动。因此，当室 92 连接到压缩机的吸气侧时，在活塞 170 相对两侧上将形成压力差。在本实施例中还加入波形弹簧 104，以便在调制静涡旋件 32 期间，保持浮动密封件 58 和隔板 40 之间的密封关系。当形成间隙 102 时，将消除连续压缩吸入的气体。当这种卸负荷发生时，排气阀 54 将活动到它的闭合位置，因而防止高压流体从排气室 42 回流到下游的制冷系统上。当重新开始压缩吸入气体时，将使电磁阀 174 停止启动（或使其启动），以便再次阻止流体在管道 94 和 98 之间流动，同时通过通路 106 和管孔 108 使室 92 被排气室 42 加压。与图 1-3 所示的实施例相同，控制模块 76 与传感器阵列 78 连通，以便提供控制模块 76 所需要的信息，来确定所要求的卸负荷程度，并因此确定以脉冲宽度调制方式操纵电磁阀 174 所用的频率。

现在参看图 5，图 5 示出一种涡旋式压缩机，该涡旋式压缩机包括按照本发明另一实施例的独特容量控制系统，并且这一般用标号 210 表示。

涡旋式压缩机 210 包括：机壳 212，其内部设置一台驱动电机，该驱动电机包括定子 214 和转子 216；曲轴 218，转子 216 固定到该曲轴 218 上；上轴承箱 220 和下轴承箱 222，它们用于旋转式支承曲轴 218 和压缩机组件 224。

压缩机 224 包括一个动涡旋件 226，该动涡旋件 226 支承在上轴承

箱 220 上，并通过曲柄销 228 和驱动衬套 230 驱动式连接到曲轴 218 上。将静涡旋件 232 定位成与动涡旋件 226 咬合，并利用多个螺栓（未示出）和相关联的套筒件（未示出）轴向滑动式固定到上轴承箱 220 上。设置一个欧氏联轴节 238，该联轴节 238 与涡旋件 226 和 232 协同操作，以防止它们之间的相对旋转。在机壳 212 的上端附近设置一块隔板 240，并用该隔板 240 将机壳 212 内部分成排气室 242 和吸气室 244，该排气室 242 位于机壳 212 上端处，而吸气室 244 位于机壳 212 的下端处。

在运行时，随着动涡旋件 226 相对于静涡旋件 232 作圆周轨道运动，吸入气体通过吸气接管 246 引入机壳 212 的吸气室 244 中。从吸气室 244 中，通过入口 248 将吸入气体吸入到压缩机 224 内，入口 248 设置在静涡旋件 232 中。设置在涡旋件 226 和 232 上的相互咬合的涡旋型线限定气体的活动腔，随着它们径向向里活动，由于涡旋件 226 作圆周轨道运动，气体活动腔的尺寸逐渐缩小，因此压缩通过入口 248 进入的吸入气体。然后通过排气孔口 250 和通道 252 将压缩后的气体排出到排气室 242 中，该排气孔口 250 设置在涡旋件 226 中，而通道 252 在隔板 240 中形成。压敏排气阀 254 最好是密封式设置在排气孔口 250 内部。

静涡旋件 232 还有一环形槽 256，该环形槽在静涡旋件 232 的上表面上形成。一浮动密封件 258 设置在槽 256 的内部，并被中等的高压气体偏置压着隔板 240，以便密封吸气室 244。通道 260 贯穿静涡旋件 232，以便将中等的高压气体供给到槽 256 中。

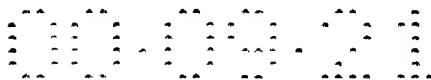
图示出容量控制系统 266 与压缩机 210 相关联。控制系统 266 包括：排气接管 268、活塞 270、机壳接管 272、电磁阀 174、控制模块 76 和传感器阵列 78，该传感器阵列 78 具有一个或多个合适的传感器。排气接管 268 用螺纹拧入或是用其它方法固定到排气孔口 250 的内部。排气接管 268 限定一个内腔 280 和多个排气通道 282。排气阀 254 设置在接管 268 下面和内腔 280 下面。因此，高压气体克服了排气阀 254 的偏置负荷，以便打开排气阀 254 并让高压气体流入内腔 280，穿过通道 282 并流入排气室 242。

现在参看图 5、7 和 8，它们更详细地示出排气接管 268 和活塞 270

的组件。排气接管 268 限定一个环形凸缘 284。压着凸缘 284 密封的是唇形密封件 286 和浮动止动器 288。将活塞 270 压配合或是用其它方法固定到排气接管 268 上，并且活塞 270 限定一个环形凸缘 290，该环形凸缘 290 将密封件 286 和止动器 288 夹在凸缘 290 和凸缘 284 之间。排气接管 268 限定通路 106 和管孔 108，它们贯穿排气接管 268，以便使排气室 242 与压力室 292 流动式连接，该压力室由排气接管 268、活塞 270、密封件 286、止动器 288 和机壳 212 限定。机壳接管 272 固定一个孔的内部，该孔由机壳 212 限定并滑动式容纳排气接管 268、活塞 270、密封件 286 和止动器 288 的组件。压力室 292 通过管道 94 流动式连接到电磁阀 174 上，并且以上述用于控制系统 166 相同的方式，通过管道 98 与吸气接管 246 及因此与吸气室 244 连接。活塞 270、密封件 286 和浮动止动器 288 的组合，提供一种自动定心的密封系统，以便提供与机壳接管 272 的内孔精确对准。密封件 286 和浮动止动器包括足够的径向柔量 (radial compliance)，以便接管 272 的内孔和排气孔口 250 内孔之间的任何对不准情况都被密封件 286 和浮动止动器 288 适应，排气接管 268 固定在上述排气孔口 250 的内部。

为了将静涡旋件 232 偏置成与动涡旋件 226 密封接触用于正常的满负荷运行，利用控制模块 76 使电磁阀 174 停止启动（或使其启动），以便阻止流体在管道 94 和管道 98 之间流动。在此位置，室 292 通过通路 106 和管口 108 与排气室 242 连通。在室 242 和 292 内处于排气压力下的高压流体将压着活塞 270 相对的两侧起作用，因此能用于使静涡旋件 232 正常偏向动涡旋件 226，以便使每个涡旋件的轴向端部与对置的涡旋件端板密封式接触。两个涡旋件 226 和 232 的轴向密封使压缩机 224 能在 100% 的容量下运行。

为了使压缩机 224 卸负载，将利用控制模块 76 使电磁阀 174 启动（或使其停止启动）到图 4 所示的位置。在此位置，吸气室 244 通过吸气接管 246、管道 98、电磁阀 174 和管道 94 与室 292 直接连通。在高压流体卸压以便从室 292 吸气的排气压力情况下，活塞 270 相对两侧上的压力差将使静涡旋件 232 朝上活动，以便使每个涡旋件顶端的轴向端



部与其对应的端板分开，并且较高的高压腔将放气到较低的高压腔，而实际上是放气到吸气室 244。加入管孔 108，以便排出气体在排气室 242 和室 292 之间的流动。因此，当室 292 连接到压缩机的吸气侧时，在活塞 270 相对的两侧上将形成压力差。在该实施例中还加入波形弹簧 104，以便在调制静涡旋件 232 期间，保持浮动密封件 258 和隔板 240 之间的密封关系。当形成间隙 102 时，将省去连续压缩吸入的气体。当这种卸负荷发生时，排气阀 254 将活动到它的闭合位置，因此防止高压流体从排气室 242 回流到下游的制冷系统上。当重新开始压缩吸入的气体时，电磁阀 174 将停止启动（或使其启动）到再次阻止流体在管道 94 和 98 之间流动，同时让室 292 通过通路 106 和管孔 108 被排气室 242 加压。与图 1-3 所示的实施例相同，控制模块 76 与传感器阵列 78 连通，以便提供控制模块 76 所需要的信息，来确定所需要的卸负荷程度，并因此确定以脉冲宽度调制方式操纵电磁阀 174 所用的频率。

现在参看图 6、10 和 11，它们更详细地示出用于压缩机 210 的流体注射系统。压缩机 210 包括具有在吸气室 244 和排气室 242 中间某一点处将流体注入中高高压活动室的能力。流体注射接管 310 贯穿机壳 212 并流动式连接到注射管 312 上，该注射管 312 再流动式连接到注射接管 314 上，而注射接管 314 固定到静涡旋件 232 上。静涡旋件 232 限定一对径向通道 316，其中每个径向通道 316，都在注射接管 314 和一对轴向通道 318 之间延伸。轴向通道 318 通向压缩机静涡旋件 232 相对侧边上的活动室，以便象该技术中众所周知的那样，按照控制系统的要求，将流体注入这些活动室中。

现在参看图 12 和 13，它们更详细地示出接管 310。接管 310 包括里面部分 320 和外面部分 322。里面部分 320 包括一 L 形通道 324，该 L 形通道 324 在其末端处密封式容纳注射管 312。外面部分 322 从机壳 212 的外部延伸到机壳 212 的内部，此处它是单独的或是与里面部分 320 成为整体。焊接或钎焊连接将接管 310 固定并密封到机壳 212 上。外面部分 322 限定一个孔 330，该孔 330 是 L 形通道 324 的延伸部分。外面部分 322 还限定一个圆筒形孔 332，制冷系统的管道固定到该圆筒形孔

332 上。

图 14 示出一种蒸汽喷射系统，该系统提供压缩机 210 的流体注射系统用的流体。压缩机 210 在制冷系统中示出，该制冷系统包括：冷凝器 350、第一膨胀阀或节流阀 352、闪蒸罐（flash tank）或节热器（economizer）354、第二膨胀阀或节流阀 356、蒸发器 358 和一系列将各元件相互连接的管道 360，如图 14 所示。压缩机 210 用电动机操纵，以便压缩制冷剂气体。然后用冷凝器 350 使压缩的气体液化。液化的制冷剂通过膨胀阀 352 并在闪蒸罐 354 中膨胀，在此处它分成气体和液体。气态的致冷剂进一步通过管道 362，再通过接管 310 引入压缩机 210 中。另一方面，剩余的液体制冷剂在膨胀阀 356 中进一步膨胀，然后在蒸发器 358 中蒸发并再引入压缩机 210 中。

闪蒸罐 354 与蒸汽喷射系统的其余部分相结合，能使压缩机的容量增加到超过压缩机 210 的固定容量。典型的是，在标准空调状态下，压缩机的容量能增加约 20%，以便提供具有其容量 120% 的压缩机，如图 16 中的曲线图所示。为了能控制压缩机 210 的容量，将电磁阀 364 设置在管道 362 的内部。压缩机 210 容量的百分率增加量可以通过以脉冲宽度调制方式操纵电磁阀 364 进行控制。电磁阀 364 当与压缩机 210 的容量控制系统 266 相结合，以脉冲宽度调制方式操纵时，能将压缩机 210 的容量设置在沿着图 16 所示线路的任何地方。

图 15 示出按照本发明另一实施例的制冷系统原理图。除了闪蒸罐 354 已被热交换器 354' 代替之外，图 15 所示的制冷系统与图 14 所示的制冷系统相同。压缩机 210 用电动机操纵，以便压缩制冷剂气体。然后用冷凝器 350 将压缩后的气体液化。然后将液化的制冷剂送到热交换器 354' 的液体侧，而其中第二部分液化的制冷剂通过膨胀阀 352，然后以汽态和液态送到热交换器 354' 的蒸汽侧。通过膨胀阀 352 的这部分制冷剂被直接通过热交换器的这部分制冷剂加热，以便提供注入压缩机 210 的蒸汽。然后这种汽态制冷剂通过管道 362，以便由接管 310 引入压缩机 210 中。另一方面，直接通过热交换器 354' 的液体制冷剂在膨胀阀 356 中膨胀，然后在蒸发器 358 中蒸发，以便再引入压缩机 210 的吸气侧中。

与图 14 所示的系统相同，电磁阀 364 设置在管道 362 的内部，以便当和容量控制系统结合使用时，能将压缩机 210 的容量设置在沿着图 16 所示路线的任何地方。

尽管上述详细说明描述了本发明的优选实施例，但应该理解，不脱离所附权利要求的范围和全部意思，本发明可以进行修改，变动和变换。

00·09·21

说 明 书 附 图

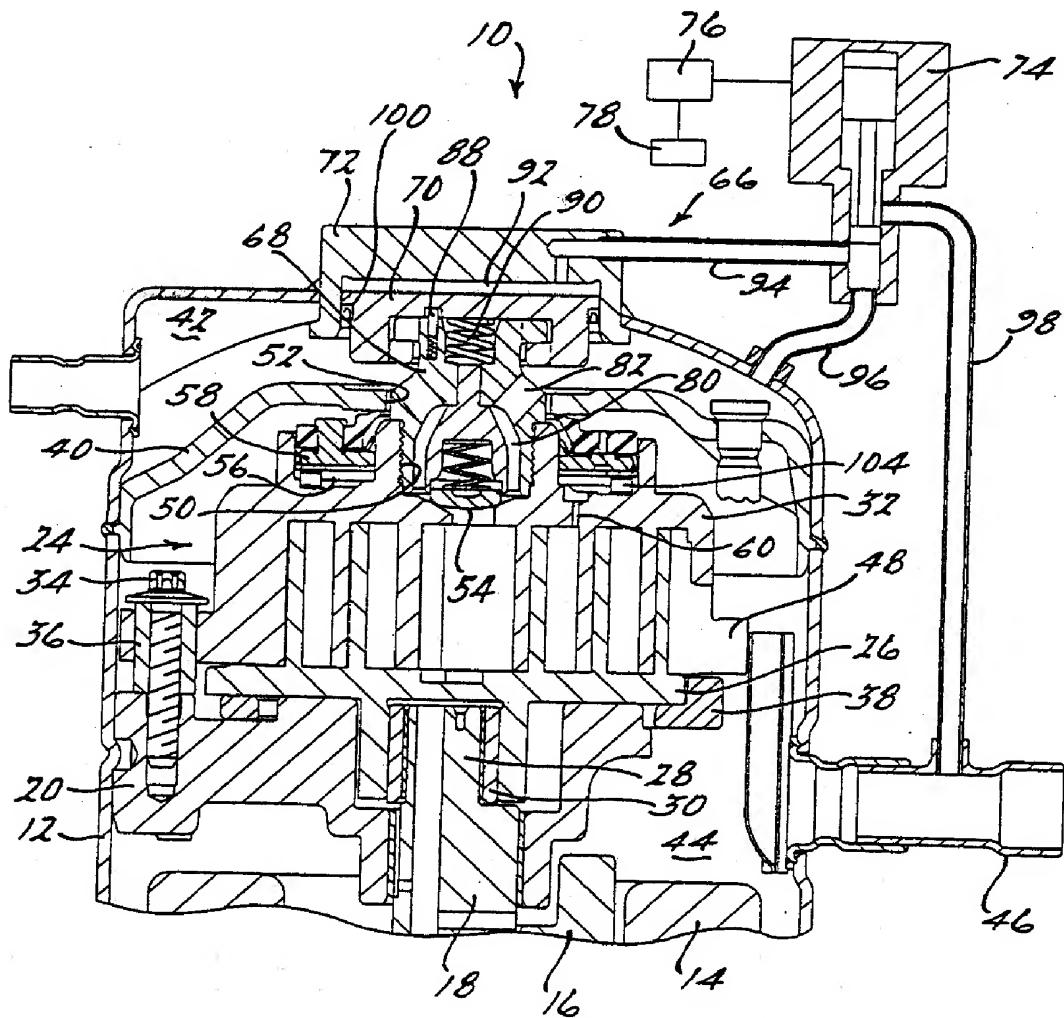


图 1

00·09·21

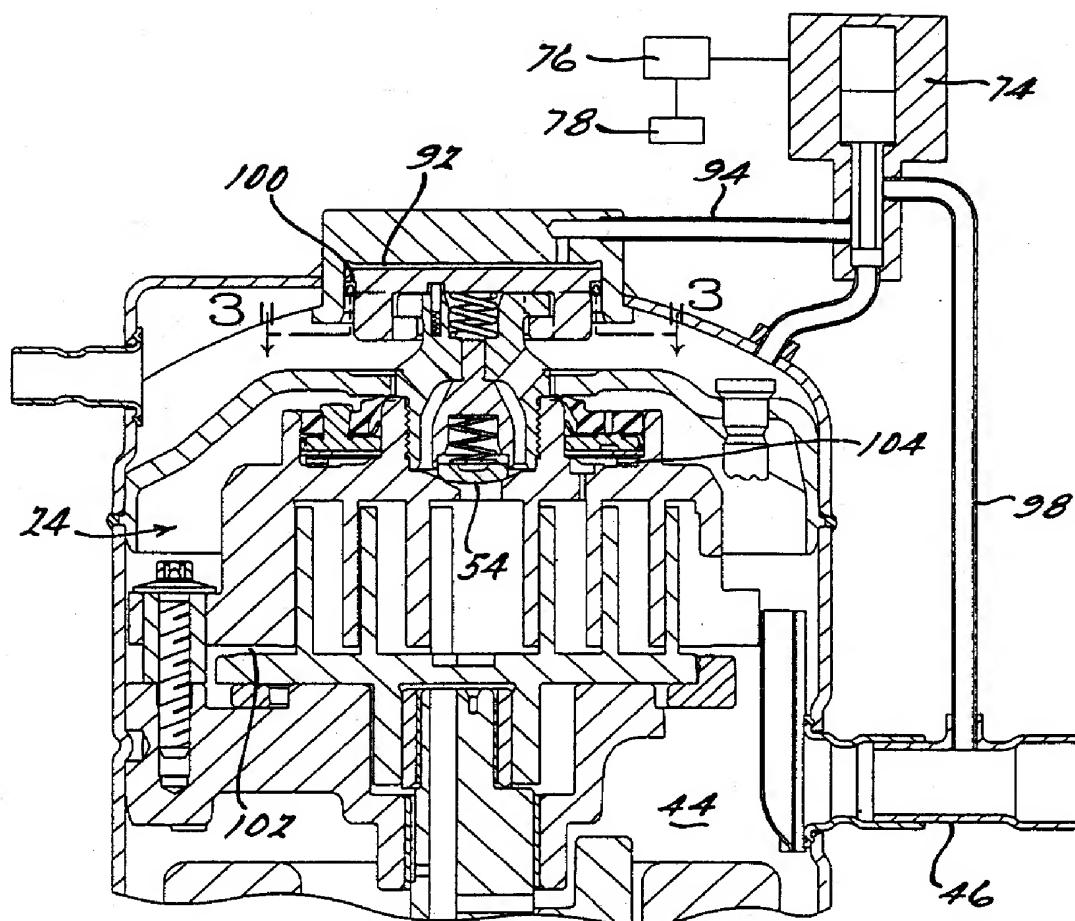


图 2

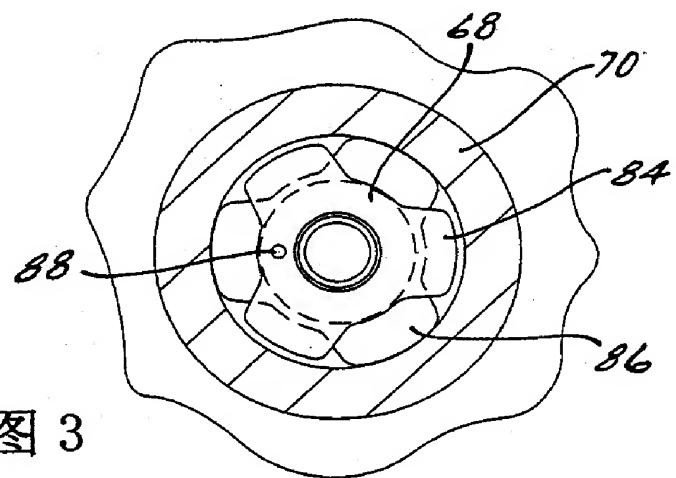


图 3

00.09.21

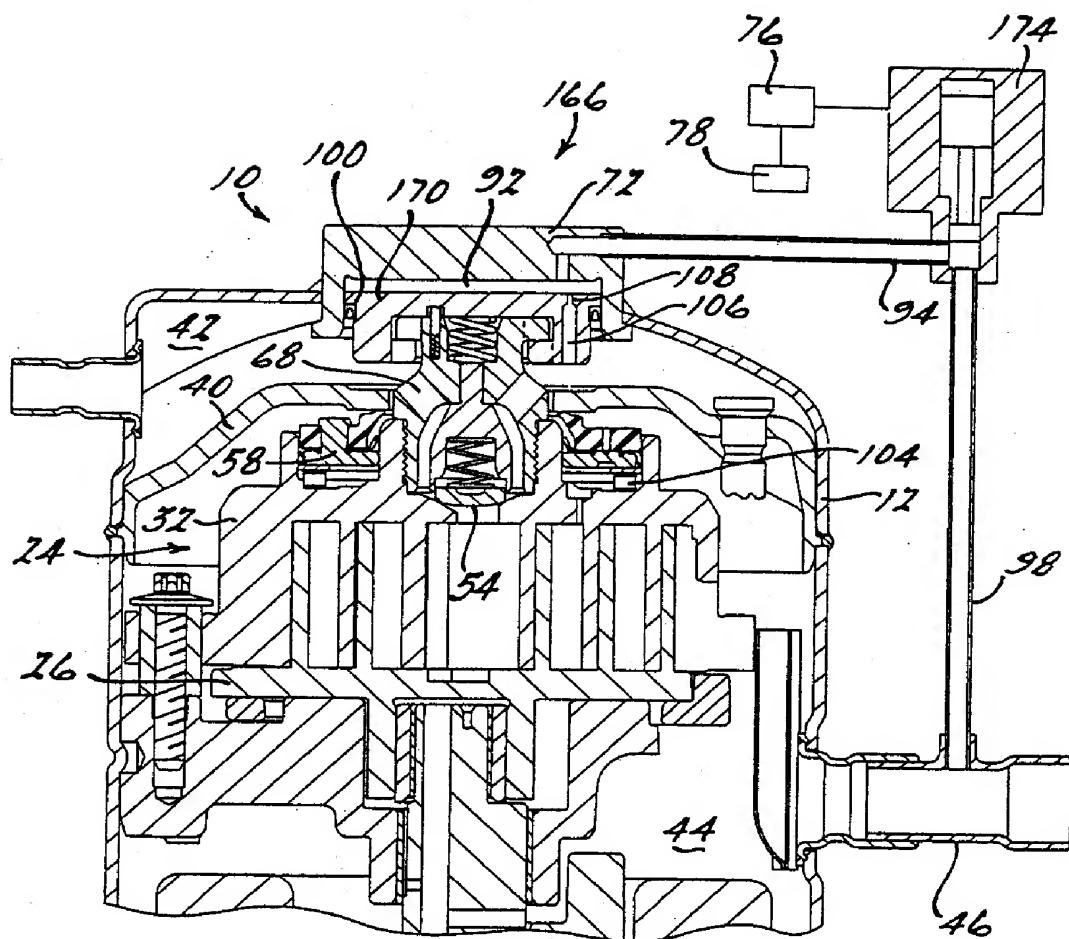
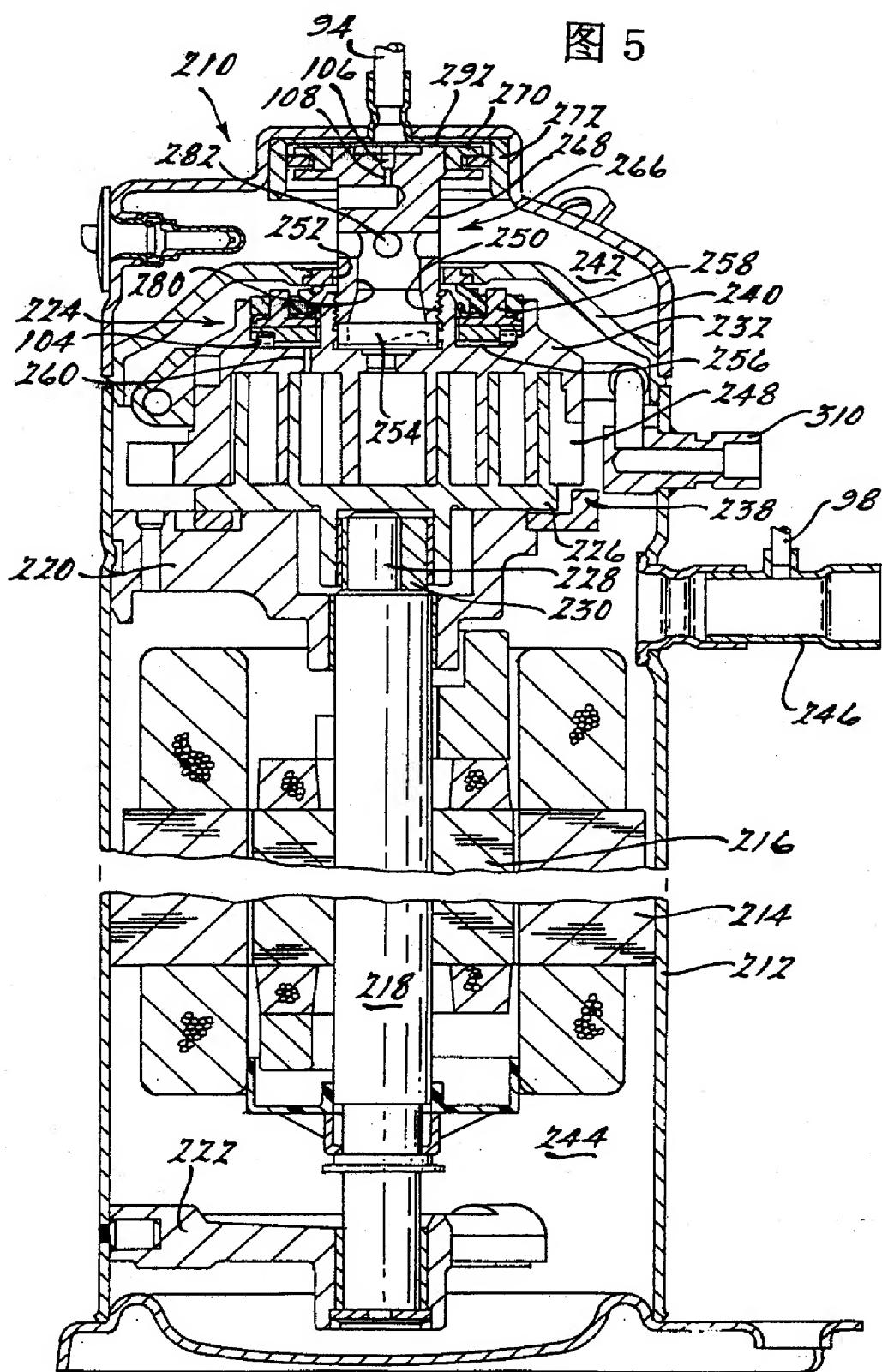


图 4

00.09.21

图 5



00.09.21

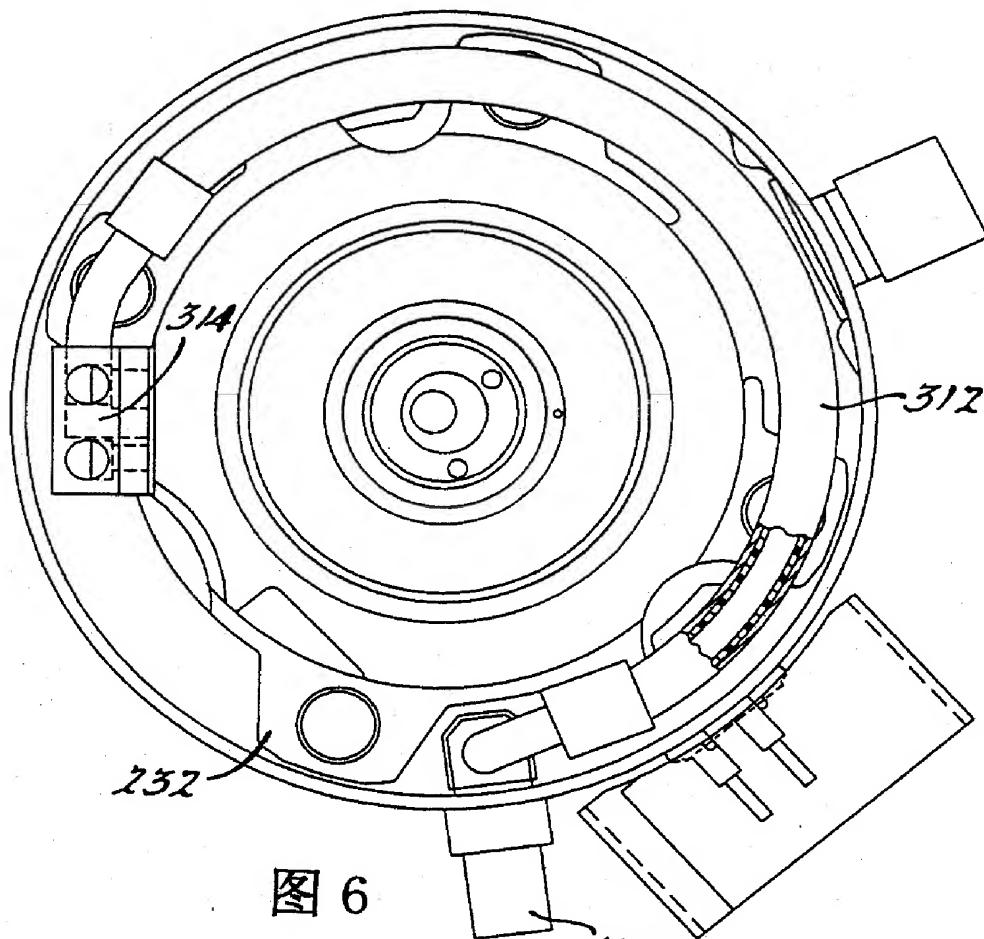


图 6

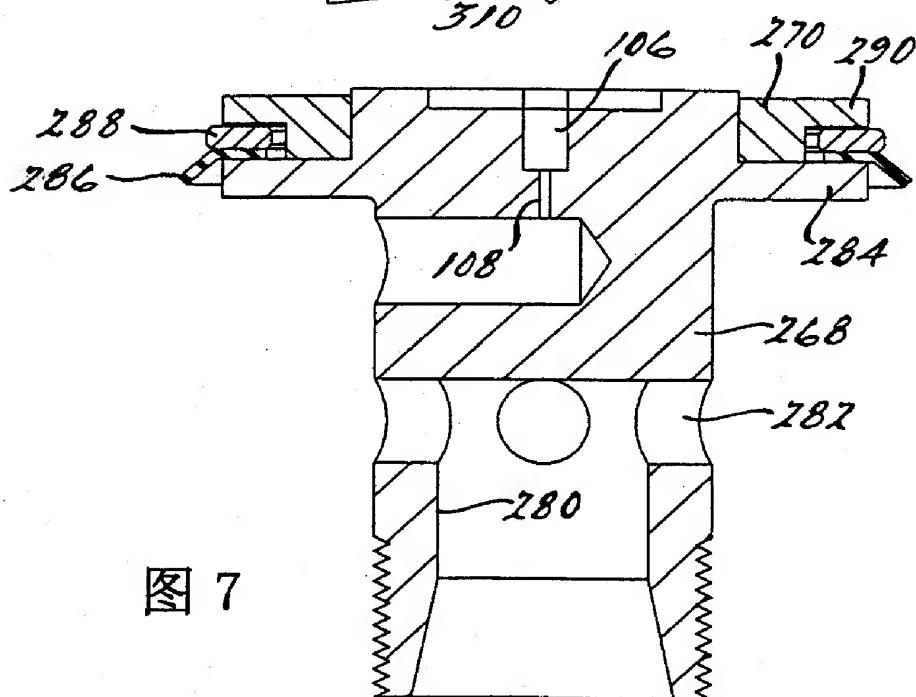


图 7

00-09-21

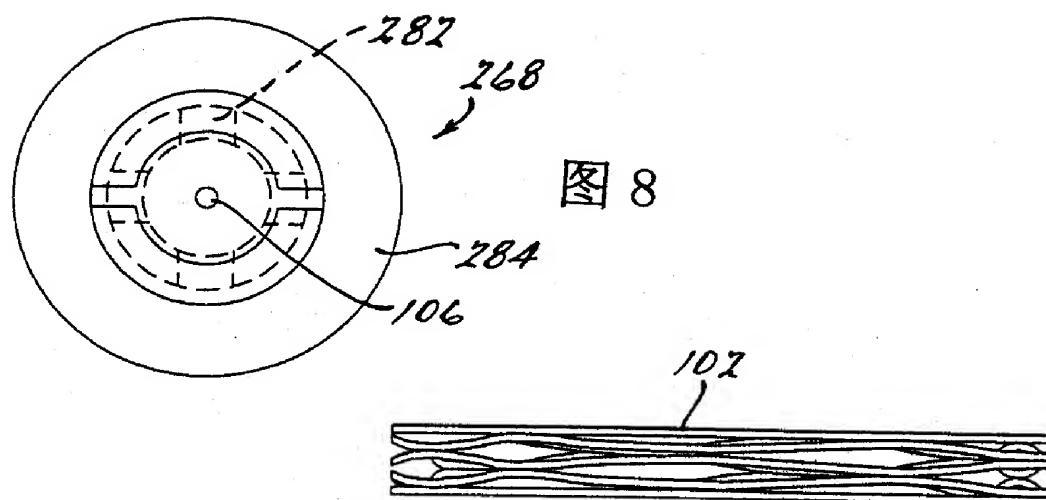


图 8

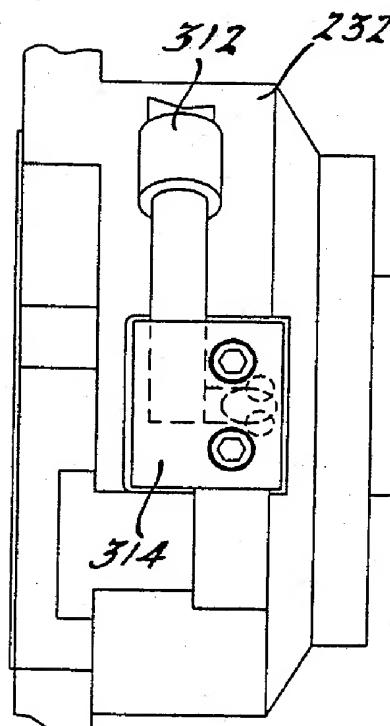


图 9

图 10

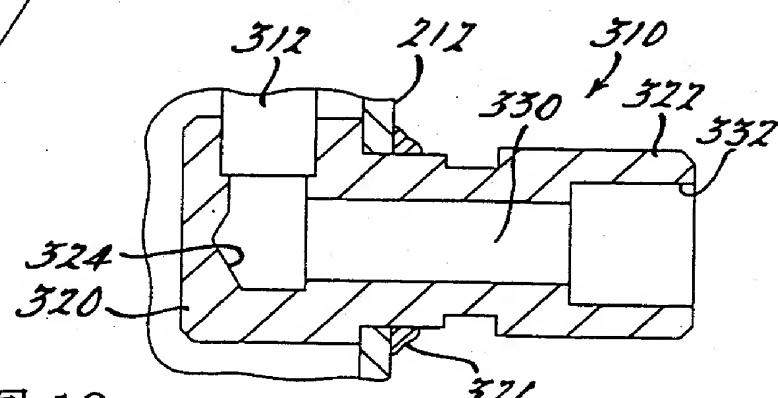


图 12

00.09.21

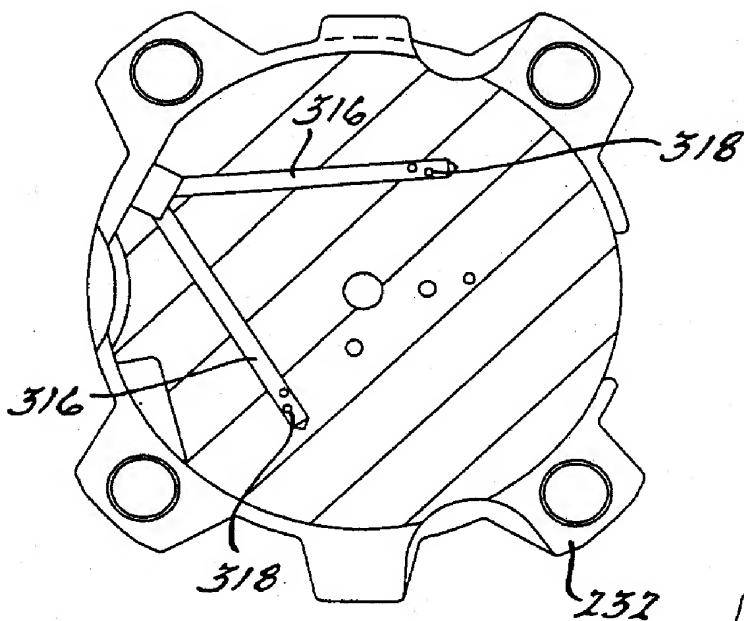


图 11

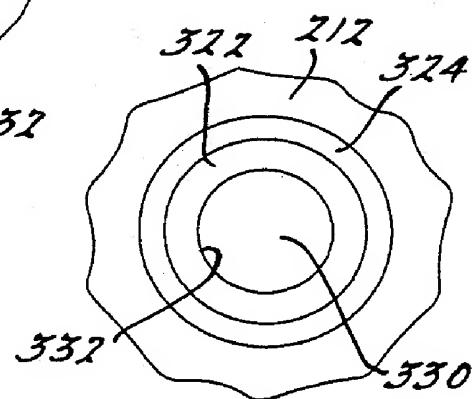


图 13

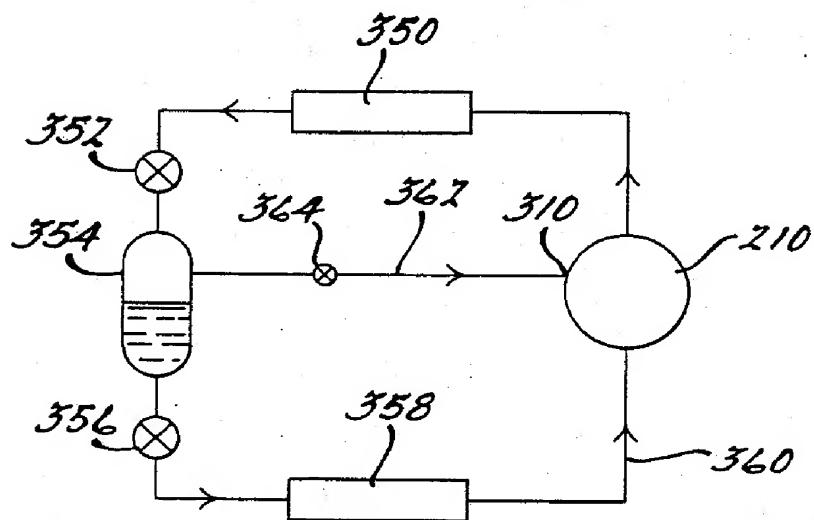


图 14

00·09·21

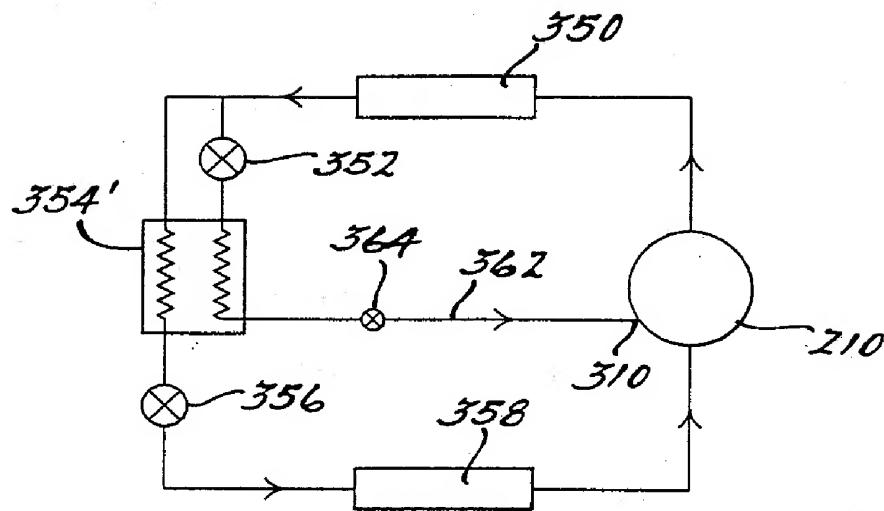


图 15

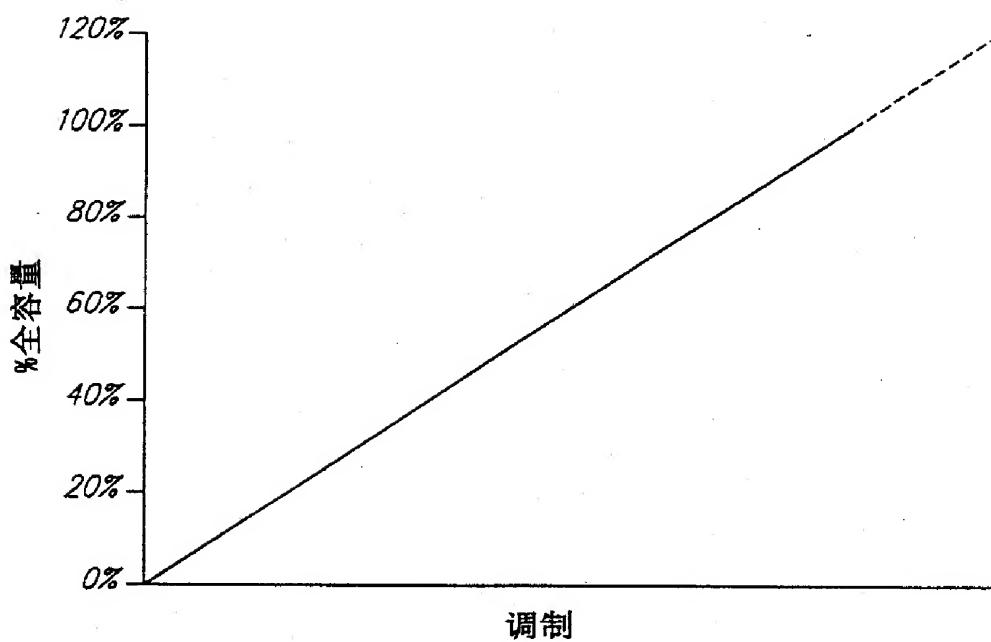


图 16